

# DIN EN 1993-3-1:2010-12 (D)

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste; Deutsche Fassung EN 1993-3-1:2006 + AC:2009

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	6
Hintergrund des Eurocode-Programms .....	6
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes .....	7
Nationale Fassungen der Eurocodes .....	8
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETA) .....	8
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>10</b>
1.1 Anwendungsbereich .....	10
1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 3 .....	10
1.1.2 Anwendungsbereich von Eurocode 3 -- Teil 3.1 .....	10
1.2 Normative Verweisungen .....	10
1.3 Annahmen .....	11
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln .....	11
1.5 Begriffe .....	11
1.6 Formelzeichen .....	13
1.7 Definition der Bauteilachsen .....	14
<b>2 Grundlagen für die Tragwerksplanung .....</b>	<b>15</b>
2.1 Anforderungen .....	15
2.1.1 Grundlegende Anforderungen .....	15
2.1.2 Sicherheitsklassen .....	15
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen .....	15
2.3 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse .....	15
2.3.1 Windeinwirkungen .....	15
2.3.2 Eislasten .....	15
2.3.3 Temperatureinwirkungen .....	15
2.3.4 Eigengewicht .....	15
2.3.5 Vorspannung in Abspannseilen .....	16
2.3.6 Veränderliche Lasten .....	16
2.3.7 Andere Einwirkungen .....	16
2.3.8 Lastverteilung .....	16
2.4 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit .....	17
2.5 Versuchsgestützte Bemessung .....	17
2.6 Dauerhaftigkeit .....	17
<b>3 Werkstoffe .....</b>	<b>17</b>
3.1 Baustahl .....	17
3.2 Verbindungsmittel .....	17
3.3 Abspannseile und Anschlussstücke .....	17
<b>4 Dauerhaftigkeit .....</b>	<b>17</b>
4.1 Korrosionsschutz .....	17
4.2 Abspannseile .....	18

<b>5</b>	<b>Tragwerksberechnung</b> .....	<b>18</b>
5.1	Berechnungsmodelle zur Bestimmung von Schnittgrößen .....	18
5.2	Berechnungsmodelle für Verbindungen .....	19
5.2.1	Grundlagen .....	19
5.2.2	Tragwerke aus Dreieckselementen (Gelenkfachwerke) .....	19
5.2.3	Tragwerke ohne Fachwerkwirkung (Balkentragwerke) .....	19
5.2.4	Fachwerke mit Berücksichtigung der Balkenwirkung zur Vermeidung kinematischer Ketten .....	19
<b>6</b>	<b>Grenzzustände der Tragfähigkeit</b> .....	<b>19</b>
6.1	Allgemeines .....	19
6.2	Beanspruchbarkeit von Querschnitten .....	20
6.2.1	Klassifizierung der Querschnitte .....	20
6.2.2	Bauteile von Gittermasten und Gittertürmen .....	20
6.2.3	Abspannseile und Zubehör .....	20
6.3	Beanspruchbarkeit von Bauteilen .....	20
6.3.1	Druckbeanspruchte Bauteile .....	20
6.4	Verbindungen .....	21
6.4.1	Allgemeines .....	21
6.4.2	Zugbeanspruchte Schrauben in Kopfplattenverbindungen (Flanschverbindungen) .....	21
6.4.3	Ankerschrauben .....	23
6.4.4	Schweißverbindungen .....	23
6.5	Sonderverbindungen für Maste .....	23
6.5.1	Anschluss des Mastfußes .....	23
6.5.2	Anschlüsse der Abspannseile .....	24
<b>7</b>	<b>Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit</b> .....	<b>25</b>
7.1	Grundlagen .....	25
7.2	Auslenkungen und Verdrehungen .....	25
7.2.1	Anforderungen .....	25
7.2.2	Festlegung von Grenzwerten .....	25
7.3	Schwingungen .....	25
<b>8</b>	<b>Versuchsgestützte Bemessung</b> .....	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Ermüdung</b> .....	<b>26</b>
9.1	Allgemeines .....	26
9.2	Ermüdungsbelastung .....	26
9.2.1	Schwingungen in Windrichtung .....	26
9.2.2	Wirbelerregte Querschwingungen .....	27
9.2.3	Dynamische Antwort einzelner Bauteile .....	27
9.3	Ermüdungsfestigkeit .....	27
9.4	Nachweis .....	28
9.5	Teilsicherheitsbeiwerte für den Ermüdungsnachweis .....	28
9.6	Ermüdung von Abspannseilen .....	28
<b>Anhang A (normativ) Zuverlässigkeitsdifferenzierung und Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen</b> .....		<b>29</b>
A.1	Zuverlässigkeitsdifferenzierung für Türme und Maste .....	29
A.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen .....	29
<b>Anhang B (informativ) Berechnungsannahmen für Windeinwirkungen</b> .....		<b>31</b>
B.1	Allgemeines .....	31
B.1.1	Anwendungsbereich dieses Anhangs .....	31
B.1.2	Formelzeichen .....	31
B.2	Windkraft .....	32
B.2.1	Allgemeines .....	32
B.2.2	Windkraftbeiwerte für Bauteile .....	35
B.2.3	Windkraftbeiwerte für langgestreckte Außenanbauten .....	40
B.2.4	Windkraftbeiwerte für einzelne kompakte Außenanbauten .....	42

B.2.5	Windkraftbeiwerte für Abspannseile .....	42
B.2.6	Windkraftbeiwerte bei Vereisung .....	43
B.2.7	Anleitung für Spezialfälle .....	43
B.3	Tragwerksreaktion von Gittermasten .....	47
B.3.1	Bedingungen für die Anwendung statischer Verfahren .....	47
B.3.2	Statische Ersatzlast-Methode .....	47
B.3.3	Spektralmethode .....	52
B.3.4	Wirbelerregte Schwingungen quer zur Windrichtung .....	52
B.4	Dynamische Antwort von abgespannten Masten .....	52
B.4.1	Allgemeines .....	52
B.4.2	Bedingungen für statische Methoden .....	52
B.4.3	Statische Ersatzlast-Methode .....	54
B.4.4	Spektralverfahren .....	61
B.4.5	Wirbelerregte Querschwingungen .....	61
B.4.6	Seilschwingungen .....	62
<b>Anhang C (informativ) Eislast und kombinierte Einwirkung aus Eis und Wind .....</b>		<b>63</b>
C.1	Allgemeines .....	63
C.2	Eislast .....	63
C.3	Eisgewicht .....	64
C.4	Wind und Eis .....	64
C.5	Asymmetrische Eislast .....	65
C.6	Kombinationen von Eis und Wind .....	65
<b>Anhang D (normativ) Seile, Dämpfer, Isolatoren, Außenbauten und Zusatzeinrichtungen .....</b>		<b>66</b>
D.1	Seile .....	66
D.1.1	Stahlseile und stählerne Zuglieder .....	66
D.1.2	Nichtmetallische Seile .....	66
D.2	Dämpfer .....	66
D.2.1	Dämpfer für das Tragwerk .....	66
D.2.2	Seildämpfer .....	66
D.3	Isolatoren .....	67
D.4	Außenbauten und Zusatzeinrichtungen .....	68
D.4.1	Steigleitern, Bühnen usw .....	68
D.4.2	Blitzschutz .....	68
D.4.3	Flugsicherung .....	68
D.4.4	Schutz gegen Vandalismus .....	68
<b>Anhang E (informativ) Seilbruch .....</b>		<b>69</b>
E.1	Einleitung .....	69
E.2	Vereinfachtes Berechnungsmodell .....	69
E.3	Konservative Vorgehensweise .....	71
E.4	Berechnung für den Zustand nach einem Seilbruch .....	72
<b>Anhang F (informativ) Ausführung .....</b>		<b>73</b>
F.1	Allgemeines .....	73
F.2	Schraubverbindungen .....	73
F.3	Schweißverbindungen .....	73
F.4	Toleranzen .....	73
F.4.1	Allgemeines .....	73
F.4.2	Ausführungstoleranzen .....	73
F.4.3	Beschränkungen für die Vorspannung .....	74
F.5	Vorstrecken der Seile .....	74
<b>Anhang G (informativ) Knicken druckbeanspruchter Bauteile in Türmen und Masten .....</b>		<b>75</b>
G.1	Beanspruchbarkeit von Druckstäben auf Biegeknicken .....	75
G.2	Beiwert k für den effektiven Schlankheitsgrad .....	76

<b>Anhang H (informativ) Knicklängen und Schlankheiten von druckbeanspruchten Bauteilen .....</b>	<b>81</b>
<b>H.1 Allgemeines .....</b>	<b>81</b>
<b>H.2 Bauteile in Eckstielen .....</b>	<b>81</b>
<b>H.3 Füllstäbe .....</b>	<b>82</b>
<b>H.3.1 Allgemeines .....</b>	<b>82</b>
<b>H.3.2 Einfaches Fachwerk .....</b>	<b>82</b>
<b>H.3.3 Kreuzweise Ausfachung .....</b>	<b>84</b>
<b>H.3.4 Kreuzweise Ausfachung mit Zuggliedern .....</b>	<b>84</b>
<b>H.3.5 Kreuzweise Ausfachung mit sekundären Füllstäben .....</b>	<b>84</b>
<b>H.3.6 Kreuzweise Ausfachung mit im Kreuzungspunkt unterbrochenen Füllstäben und durchgehenden horizontalen Füllstäben .....</b>	<b>84</b>
<b>H.3.7 Kreuzweise Ausfachung mit diagonalen Eckstreben .....</b>	<b>85</b>
<b>H.3.8 Diagonalstäbe von K-Fachwerken .....</b>	<b>85</b>
<b>H.3.9 Horizontale Füllstäbe in einer Fachwerkwand mit horizontaler Ausfachungsebene .....</b>	<b>85</b>
<b>H.3.10 Horizontale Füllstäbe ohne horizontale Ausfachungsebene .....</b>	<b>88</b>
<b>H.3.11 K-Fachwerke mit Abknickungen .....</b>	<b>88</b>
<b>H.3.12 Portalrahmenfachwerk .....</b>	<b>89</b>
<b>H.3.13 Mehrfach vergitterte Fachwerke .....</b>	<b>89</b>
<b>H.4 Sekundäre Füllstäbe .....</b>	<b>90</b>
<b>H.5 Schalentragwerke .....</b>	<b>91</b>